

1/5/1 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015153768 **Image available**

WPI Acc No: 2003-214295/ 200321

XRPX Acc No: N03-170938

**Space fading simulator for evaluating base station array signal,
evaluates Doppler variation and arrival angle of electromagnetic wave
received by array antenna in dark room**

Patent Assignee: ATR KANKYO TEKIO TSUSHIN KENKYUSHO KK (ATRK-N); ZH
RIKOGAKU SHINKOKAI (RIKO-N)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

| Patent No | Kind | Date | Applicat No | Kind | Date | Week |
|---------------|------|----------|---------------|------|----------|----------|
| JP 2002333459 | A | 20021122 | JP 2001136863 | A | 20010508 | 200321 B |

Priority Applications (No Type Date): JP 2001136863 A 20010508

Patent Details:

| Patent No | Kind | Lan Pg | Main IPC | Filing Notes |
|---------------|------|--------|-------------|--------------|
| JP 2002333459 | A | 7 | G01R-029/10 | |

Abstract (Basic): **JP 2002333459 A**

NOVELTY - An array antenna receives the incoming electromagnetic wave in an electromagnetic wave dark room. The Doppler variation and arrival angle of the received electromagnetic wave are evaluated simultaneously.

USE - For evaluating array signal processing in mobile communication base station.

ADVANTAGE - The base station array signal in up and down links are processed efficiently.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the model of the space fading simulator.

pp; 7 DwgNo 1/14

Title Terms: SPACE; FADE; SIMULATE; EVALUATE; BASE; STATION; ARRAY; SIGNAL; EVALUATE; DOPPLER; VARIATION; ARRIVE; ANGLE; ELECTROMAGNET; WAVE; RECEIVE ; ARRAY; ANTENNA; DARK; ROOM

Derwent Class: S01; W01; W02

International Patent Class (Main): G01R-029/10

International Patent Class (Additional): G01R-031/00; H04B-007/26;
H04B-017/00

File Segment: EPI

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-333459
 (43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl. G01R 29/10
 G01R 31/00
 H04B 7/26
 H04B 17/00

(21)Application number : 2001-136863

(71)Applicant : RIKOGAKU SHINKOKAI
 ATR ADAPTIVE COMMUNICATIONS RES LAB

(22)Date of filing : 08.05.2001

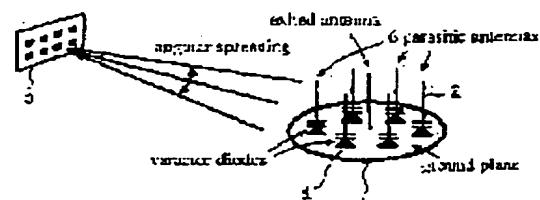
(72)Inventor : ARAKI ATSUMICHI
 TAKADA JUNICHI
 SAKAGUCHI HIROSHI
 OHIRA TAKASHI

(54) SPACE FADING SIMULATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To generate fading characteristic to land mobile communication by a simple and inexpensive method, and spread an arrival angle.

SOLUTION: This simulator uses land mobile communication base station array signal processing evaluation capable of generating concurrently Doppler fluctuation of an incoming wave and the spreading of the arrival angle in a radio wave propagation environment in a radio wave dark room, using as a space fading generating antenna an array antenna capable of controlling an amplitude and a phase electronically.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-333459

(P2002-333459A)

(43)公開日 平成14年11月22日 (2002.11.22)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 1 R 29/10

- 31/00
H 0 4 B 7/26
17/00

識別記号

F I
G 0 1 R 29/10

31/00
H 0 4 B 17/00
7/26

テマコード(参考)
D 2 G 0 3 6
E 5 K 0 4 2
5 K 0 6 7
C
K

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-136863(P2001-136863)

(22)出願日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(71)出願人 899000013
財団法人 理工学振興会
東京都目黒区大岡山2-12-1
(71)出願人 396011680
株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信
研究所
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(72)発明者 荒木 純道
東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業
大学内
(74)代理人 100078776
弁理士 安形 雄三 (外2名)

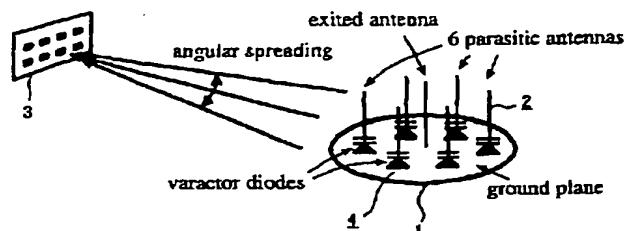
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空間フェージング模擬装置

(57)【要約】

【課題】簡便で安価な方法で陸上移動通信特有のフェージングを発生させ、到來角広がりを持たせることのできる空間フェージング模擬装置を提供する。

【解決手段】振幅・位相を電子的に制御できるアレーランテナを空間フェージング発生用アンテナとし、電波暗室において電波伝播環境における到來波のドップラ変動と到來角広がりを同時に発生させることのできる陸上移動通信基地局アレー信号処理評価を行い得るようとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】振幅・位相を電子的に制御できるアレーランテナを空間フェージング発生用アンテナとし、電波暗室において電波伝播環境における到来波のドップラ変動と到来角広がりを同時に発生させることのできる陸上移動通信基地局アレー信号処理（上り／下り回線）評価を行い得るようにしたことを特徴とする空間フェージング模擬装置。

【請求項2】空間結合型アレーランテナを空間フェージング発生用アンテナとともに、アンテナ素子の1本を給電アンテナ素子とし、他のアンテナ素子を無給電アンテナ素子とし、前記無給電アンテナ素子に可変リアクタを接続して終端させ、到来角広がりを発生させることのできる陸上移動通信基地局アレー信号処理（上り／下り回線）評価を行い得るようにしたことを特徴とする空間フェージング模擬装置。

【請求項3】前記可変リアクタのバイアスを制御するバイアス電圧制御装置を具備している請求項2に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項4】前記可変リアクタがバラクタダイオードである請求項2又は3に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項5】前記空間フェージング発生用アンテナがESPARアンテナであり、前記給電アンテナ素子が円盤状グランド板の中央部に配設され、前記グランド板の周辺部に前記無給電アンテナ素子が配設されている請求項2に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項6】全ての構成要素を可逆素子で実現することによって、陸上移動通信における上り回線及び下り回線を同時に模擬できるようになっている請求項5に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項7】前記空間フェージング発生用アンテナがラジアルキャビティ給電型ESPARアンテナである請求項2乃至4のいずれかに記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項8】前記ラジアルキャビティ給電型ESPARアンテナのアンテナ素子がキャビティ外周面から波長 $\lambda/4$ の位置に配設され、前記キャビティ内に前記可変リアクタが収納されている請求項7に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項9】前記空間フェージング発生用アンテナがオフセット給電型リフレクトアレーインテナである請求項2乃至4のいずれかに記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項10】前記オフセット給電型リフレクトアレーインテナの無給電アンテナ素子をグランド板に配設するとともに、前記給電アンテナ素子に指向性の鋭いアンテナを用い、前記グランド板に近接して指向性良く配置している請求項9に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項11】前記空間フェージング発生用アンテナが

複数のESPARアンテナで構成され、前記複数のESPARアンテナに電力分配器で給電するようになっていける請求項2乃至4のいずれかに記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項12】前記空間フェージング発生用アンテナがリアクタンス制御式反射鏡型アンテナである請求項2乃至4のいずれかに記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項13】前記リアクタンス制御式反射鏡型アンテナの無給電アンテナ素子をグランド板に反射鏡状に配設するとともに、前記給電アンテナ素子を前記グランド板の焦点位置に配置している請求項12に記載の空間フェージング模擬装置。

【請求項14】前記空間フェージング発生用アンテナが、ESPARアンテナを1次放射器に用いた反射鏡アンテナである請求項2乃至4のいずれかに記載の空間フェージング模擬装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電波暗室において陸上移動通信基地局アレー信号処理（上り／下り回線）の評価を行うための空間フェージング模擬装置に関し、特に陸上移動通信特有のフェージングを発生させ、到来角広がりを持たせることのできる空間フェージング模擬装置に関する。

【0002】

【従来の技術】陸上移動通信における電波伝播の概念を図14に示して説明すると、移動局100で放射された電波は移動局100付近の地物、建物などの構造物101で散乱し、到来角広がりを持って基地局110へ入射する。基地局110では、アダプティブアレーインテナなどのアレー信号処理を行う。そして、アダプティブアレーインテナなどのアレー信号処理を用いた基地局システムの評価を行うためには、散乱波の重ね合わせによって発生するフェージングだけでなく、到来波の角度広がりも考慮した模擬装置が必要となる。このような目的のために、特開平11-355222で開示されるフェージングジェネレータが提案されている。しかしながら、このフェージングジェネレータでは機械的な操作によってフェージングを発生させるフェージング模擬装置となっている。

【0003】一般に機械的な操作によるフェージング発生方法では、操作性や再現性などに問題があり、電子的な方法がより好まれるが、簡便で安価な方法は未だ提案されていない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図14に示すような電波伝播環境において、基地局110のアレーインテナで受信した信号の空間応答は、一般に下記数1のように表される。

【0005】

【数1】

$$v(t) = \sum_{i=1}^N \beta_i(t) a(\theta_0 + \Delta\theta_i)$$

上記数1における $a(\theta)$ は方向 θ に対する振幅ベクトルと呼ばれ、方向 θ から平面波が入射した場合のアレー応答を表している。ここでは、N波の散乱波がそれぞれ $\beta_i(t)$ の複素振幅及び $(\theta_0 + \Delta\theta_i)$ の到来角を有して到来する環境を考えている。また、 θ_0 は到来角中心を表しており、 $\beta_i(t)$ は移動局100の移動と共に変動する各散乱波の複素振幅であり、下記数2のように表現することができる。

【0006】

【数2】

$$\beta_i(t) = \alpha_i(t) \exp\{j(2\pi f_i t + \phi_i)\}$$

ここで、上記数2における $\alpha_i(t)$ は各散乱波の散乱係数、 f_i は各散乱波のドップラ周波数、 ϕ_i は初期位相を表している。

【0007】一般に移動局100と基地局110との間に見通しのない環境では、散乱波の複素振幅 $\beta_i(t)$ の重ね合わせの効果により各アンテナの受信信号は時間的にランダムに変動し、レイリーフェージングに近づくことが知られている。これらより、アレー信号処理評価のためのフェージング模擬装置では、到来角広がり $\Delta\theta_i$ と散乱波の複素振幅 $\beta_i(t)$ の時間変動（ドップラ変動）を同時に発生させることが重要となる。

【0008】本発明は上述のような事情からなされたものであり、本発明の目的は、簡便で安価な方法で陸上移動通信専用のフェージングを発生させ、かつ到来角広がり（制御可能）を持たせることにより、陸上移動通信基地局アレー信号処理評価を行い得る空間フェージング模擬装置を実現することにある。

【0009】なお、本明細書では、到来角広がりとドップラ変動を有したフェージング模擬装置を空間フェージング模擬装置と呼ぶ。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は空間フェージング模擬装置に関し、本発明の上記目的は、振幅・位相を電子的に制御できるアレーインテナを空間フェージング発生用アンテナとし、電波暗室において電波伝播環境における到来波のドップラ変動と到来角広がりを同時に発生させることによって達成される。

【0011】また、本発明の上記目的は、空間結合型アレーインテナを空間フェージング発生用アンテナと共に、アンテナ素子の1本を給電アンテナ素子とし、他のアンテナ素子を無給電アンテナ素子とし、前記無給電アンテナ素子に可変リアクタを接続して終端させ、到来角広がりを発生させることによって達成される。

【0012】

(3)

4

【発明の実施の形態】前記文献 及び では、円盤の上に張り付けられた金属片（散乱体）の配置によって到来角広がり $\Delta\theta_i$ を発生させ、円盤の回転によって散乱波のドップラ変動を同時に発生させている。つまり、機械的な操作によってフェージングを発生させている。これに対し、本発明では、空間的に広がった散乱体（アンテナ）の散乱係数を電子的に変化させることによって、散乱波の到来角広がりとドップラ変動を同時に発生させる。ドップラ変動と到来角広がりを有する散乱波の電子的な発生装置としては、散乱波の個数分のアンテナ及びドップラ変動発生装置を設けることも考えられるが、簡便で安価なフェージング模擬装置とは言いがたい。そこで、本発明では、空間結合型のアレーインテナを用いることを提案する。

【0013】図1は本発明の基本構成（N=7の例）を模式的に示しており、移動局となる円盤状グランド板1上には7本のアンテナ素子2が垂設されており、アンテナ素子2からの散乱波が到来角広がりを持って基地局3に入射するようになっている。そして、アンテナ素子2のうちの1本だけを給電素子とし、残りの6本のアンテナ素子には給電せず可変リアクタ4で終端するようにしている。これら可変リアクタ4がドップラ変動を発生させる機能を果たすが、本例では可変リアクタ4としてバラクタダイオードを用いている。無給電のアンテナ素子とグランド板1との間に設置されたバラクタダイオードのバイアス電圧を、ドップラ変動を模擬するように変動させることによって、あたかもそれぞれの散乱波が独立に時間変動しているように模擬することができる。

【0014】このように本発明では、給電すべきアンテナ素子は1本のみであり、移動局に対する無線回路系が1系統でよいので、簡便かつ安価なフェージング模擬装置を実現することができる。

【0015】本発明のフェージング模擬装置は2つの構成要素、つまり空間フェージング発生用アンテナ及びバイアス電圧制御装置を有している。

【0016】1. 空間フェージング発生用アンテナ：ドップラ変動と到来角度広がりを有する散乱波を電子的に発生させるために、空間結合型アレーインテナを空間フェージング発生用アンテナとして用いる。ここでは、空間結合型アレーインテナの基本系としてESPANテナ（例えば特開2001-24431）を使用する。ただし、ESPANテナを使用した場合は想定する電波伝播環境が限られるが、構造及び動作の基本概念は同様である。

【0017】ここで、ESPANテナの構成例は図2及び図3に示すようになっており、円板状のグランド板10の中央にモノポールアンテナ11を配置し、その周りに無給電アンテナ12を配置する。中央のモノポールアンテナ11のみを給電し、周辺の無給電アンテナ12には給電ポートを設けず、バラクタダイオード13を

介して接地する。ここで、中央のモノポールアンテナ1は陸上移動通信における移動局と考え、周辺の無給電アンテナ12を取り付けられたバラクタダイオード13のリアクタンス値をバイアス電圧により制御することによって、散乱体の散乱係数を電子的に変化させ、散乱波の到来角広がりと時間変動を同時に発生させることができる。

【0018】2. バイアス電圧制御装置：バイアス電圧制御装置は、周辺の無給電アンテナ12を取り付けられたバラクタダイオード13のリアクタンス値を制御し、無給電アンテナ12の散乱係数がドップラ変動に従うようにする。ここでは簡易な制御例として、Jakesのモデル(William C. Jakes, "Microwave Mobile Communications", John Wiley and Sons, 1974)に類似した方法を示す。

【0019】即ち、バラクタダイオード13の特性によりリアクタンス値の制御範囲が限られていたとするとき、その範囲を正弦的に周波数 f_i で変動するような制御電圧を生成する。ここで、 i は無給電アンテナ12に関する番号を表しており、周波数 f_i の設定方法は、 $f_i = f_d \cdot \cos \alpha_i$ とし α_i を $0 \sim 2\pi$ の範囲の一様乱数により決定する。ここで、 f_d は最大ドップラ周波数、 α_i は移動局の進行方向から測定した電波の放射方向である。また、各リアクタンスの初期値も制御範囲で一様乱数により決定する。このように簡単に設計しても、その重ね合わせの分布はほぼ所望のフェージング分布に近づく。

【0020】ここにおいて、電波暗室における本発明の使用例を図4に示す。評価の対象は陸上移動通信基地局に設置する供試基地局無線装置24内部のアレー信号処理装置である。これらを評価するために移動局に相当する供試移動局無線装置20を、空間フェージング発生用アレーインテナ21及びバイアス電圧制御装置22で成る空間フェージング模擬装置に接続し、陸上移動通信特有のフェージング環境、即ち到来角度広がりとドップラ変動を有した複数の散乱波が存在する環境を創り出す。これらの環境の中で、供試基地局アンテナ23に接続された供試基地局無線装置24の陸上移動通信基地局アレー信号処理の動作特性を評価する。

【0021】本発明の実施例として、下記表1に示すような環境を想定した。

【0022】

【表1】

| | |
|-----------|-------------|
| 中心周波数 | 5.8GHz |
| 散乱体 | 6 |
| 散乱半径 | $\lambda/4$ |
| 最大ドップラ周波数 | 50Hz |

ただし、 λ は自由空間における電波の波長である。また、バラクタダイオードによるリアクタンスの可変範囲

を $-55\Omega \sim -5.5\Omega$ としている。これは、 $0.5\text{pF} \sim 5\text{pF}$ の可変容量を持つバラクタダイオードに相当する。このとき、 10λ 離れた受信アンテナにおけるフェージング特性は、図5及び図6に示すようになる。即ち、図5は本発明によるフェージング信号の時間特性であり、横軸に最大ドップラ周波数の逆数で規格化した時間を表し、縦軸に平均受信電力で規格化した瞬時受信電力を表している。また、図6は、図5で表した瞬時受信電力の累積確率分布（実線）をレイリーフェージングの場合の理論値（破線）と共に示している。

【0023】また、到来角広がりの特性は、図7及び図8に示すようになる。即ち、図7は本発明を用いて発生させた到来波の瞬時到来角の変動特性を、図8は瞬時到来角広がりの変動特性を示している。瞬時到来角及び瞬時到来角広がりの定義は、特願2000-299393に記述されている。また、図中破線は、上記特願2000-299393で定義した瞬時到来角及び瞬時到来角広がりの理論値を、実線は供試基地局アンテナとして半波長間隔の5素子線形アレーインテナを用いた供試基地局無線装置の信号処理部にGMUSIC法（特願2000-299393）という瞬時到来角と瞬時到来角広がりの同時推定法を適用したときの推定値を表している。

これらより、本発明は陸上移動通信伝播環境のフェージング模擬装置として良好な特性を有していることが分かる。

【0024】ここにおいて、ESPARアンテナを用いた空間フェージング模擬装置は上述のような環境では良好に動作するが、（1）中心アンテナ素子の放射電力の大きさが周辺アンテナ素子に比べて大きい、（2）供試

30 基地局アンテナに多素子のアレーインテナを用いる場合、そのアレーインテナ開口径に比べてESPARアンテナの開口径が小さい、といった問題がある。

【0025】このため、かかる問題を解決するための解決策を、図2及び図3に示したESPARアンテナの代わりに、下記の各種アンテナを用いる。

【0026】（a）ラジアルキャビティ給電型ESPA
Rアンテナ：ラジアルキャビティ給電型ESPARアンテナ30の構成図を図9に示す。同図（A）は側面図であり、同図（B）は平面図である。このラジアルキャビ

40 ティ給電型ESPARアンテナ30では上記欠点（1）及び（2）を補うために、中心アンテナ素子31をラジアルキャビティ32で覆い、ラジアルキャビティを用いて周辺アンテナ素子33との電磁結合を行う。これにより中心アンテナ素子31の寄与をなくし、かつアンテナの開口径を広げることができる。なお、ラジアルキャビティ32の厚さは高次モードを抑止するため $\lambda/2$ 以下であり、周辺アンテナ素子33はラジアルキャビティ32の外周面より $\lambda/4$ の位置に配設されている。また、無給電素子の位置及び数は特に限定されるものではない。

【0027】(b) オフセット給電型リフレクトアレーアンテナ：オフセット給電型リフレクトアレーアンテナ40の構成例を図10に示す。このオフセット給電型リフレクトアレーアンテナ40では、給電アンテナ素子41に指向性の鋭いアンテナを用いることによって給電アンテナ素子41の寄与を小さくし、また、無給電アンテナ素子42の配置を広げることによってアンテナ開口径を大きくしている。即ち、無給電アンテナ素子42をグランド板43上に配設し、給電アンテナ素子41をグランド板43に近接して配設する。

【0028】(c) 複数ESPARアンテナ：複数ESPARアンテナ50の構成例を図11に示す。この複数ESPARアンテナ50ではESPARアンテナ51を複数持ち寄り、電力分配器52で分けられた送信信号を用いて複数のESPARアンテナ51に給電する。これにより中心アンテナ素子の寄与は余り低減されないが、アンテナ開口径を広げることができる。

【0029】(d) リアクタンス制御式反射鏡型アンテナ：リアクタンス制御式反射鏡型アンテナ60の構成例を図12に示す。このリアクタンス制御式反射鏡型アンテナ60では、反射鏡型に並べられた複数の無給電アンテナ素子61と、その焦点位置に配設された中心アンテナ素子62を用いる。無給電アンテナ素子61及び中心アンテナ素子62はグランド板63上に配設されている。複数の無給電アンテナ素子61を反射鏡型に用いることによって送信エネルギーの多くは反射されるため、相対的に中心アンテナ素子62の寄与は小さくなる。そのため、アンテナ開口径を大きくすることができる。

【0030】(e) ESPARアンテナを1次放射器に用いた反射鏡アンテナ：ESPARアンテナ71を1次放射器に用いた反射鏡アンテナ70の構成例を図13に示す。このESPARアンテナ71を1次放射器に用いた反射鏡アンテナ70では、グランド板72上に配設された反射鏡73を拡大鏡のように用いることによって、見かけの開口径を大きくしている。また、リアクタンス制御式反射鏡型アンテナと同様に送信エネルギーの多くは反射鏡73で反射されるため、相対的に中心アンテナ素子の寄与は小さくなる。

【0031】なお、上述ではグランド板を円形状しているが任意の形状で良く、アンテナ素子等の配設も上記実施例に限定されるものではない。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明の空間フェージング模擬装置によれば、陸上移動通信特有のフェージング環境（到来角度広がりとドップラ変動を有した複数の散乱波が到来する環境）を簡易に発生させることができ、電波暗室において、陸上移動通信基地局のアレー信号処理（上り／下り回線）の評価を精度良く行うことができ、また、本発明は全て可逆素子で構成されているた

め、上り回線における基地局アレー信号処理及び下り回線における基地局アレー信号処理を同時に評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本的構成例を示す模式図である。

【図2】ESPARアンテナの構成例を示す平面図である。

【図3】ESPARアンテナの構成例を示す断面構造図である。

10 【図4】電波暗室における本発明の試用例を示す模式図である。

【図5】受信アンテナにおけるフェージング特性を示す図である。

【図6】図5で示す瞬時受信電力の累積確率分布をレイリーフェージングの場合の理論値と共に示す図である。

【図7】本発明を用いて発生させた到来波の瞬時到来角の変動特性を示す図である。

【図8】瞬時到来角広がりの変動特性を示す図である。

20 【図9】ラジアルキャビティ給電型ESPARアンテナの構成例を示す断面構造図である。

【図10】オフセット給電型リフレクトアレーインテナの構成例を示す平面図である。

【図11】複数ESPARアンテナの構成例を示す図である。

【図12】リアクタンス制御式反射鏡型アンテナの構成例を示す平面図である。

【図13】ESPARアンテナを1次放射器に用いた反射鏡アンテナの構成例を示す斜視図である。

30 【図14】一般的な電波伝播の様子を示す模式図である。

【符号の説明】

10 グランド板

11 モノポールアンテナ

12 無給電アンテナ

13 バラクタダイオード

20 供試移動局無線装置

21 空間フェージング発生用アレーインテナ

22 バイアス電圧制御装置

30 ラジアルキャビティ給電型ESPARアンテナ

40 40 オフセット給電型リフレクトアレーインテナ

50 複数ESPARアンテナ

60 リアクタンス制御式反射鏡型アンテナ

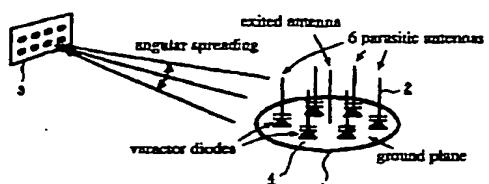
70 ESPARアンテナを1次放射器に用いた反射鏡アンテナ

100 移動局

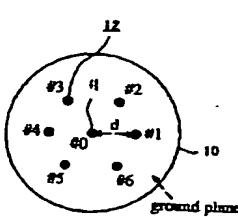
101 構造物

110 基地局

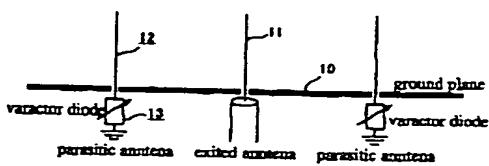
【図1】



【図2】

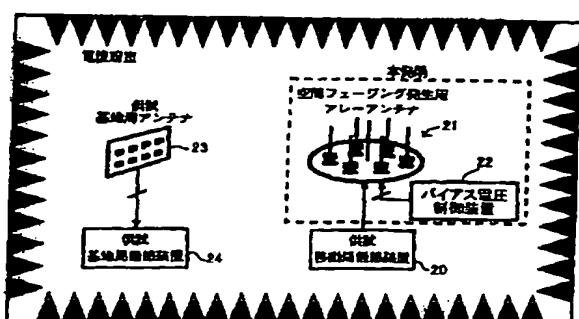


【図3】

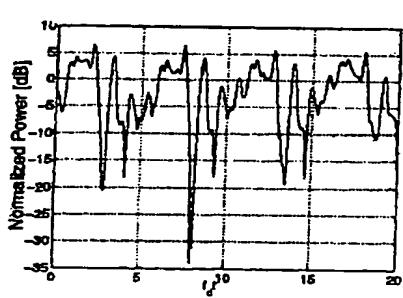
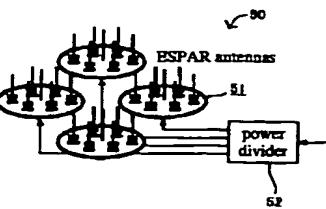


【図11】

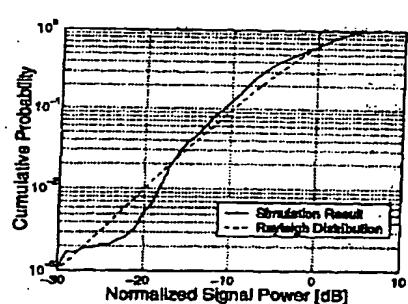
【図4】



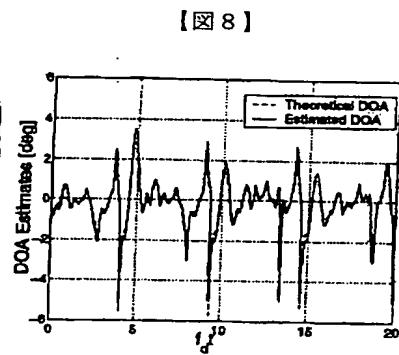
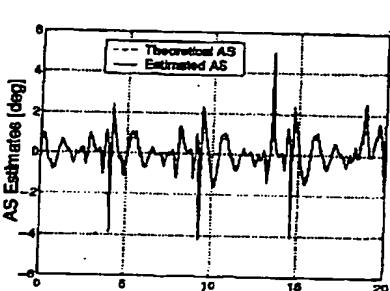
【図5】

v₃₀

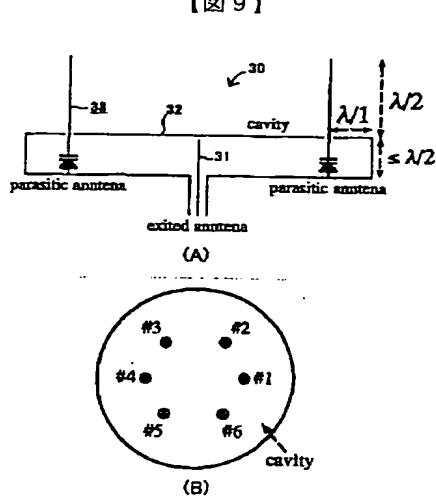
【図6】



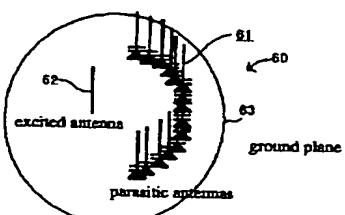
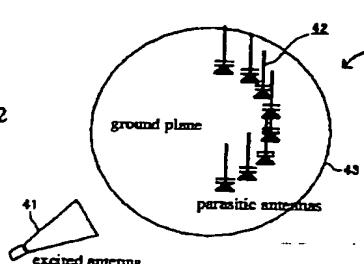
【図7】



【図8】

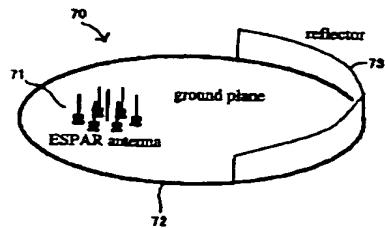


【図10】

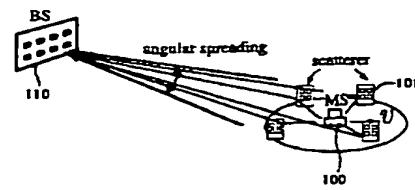


【図12】

【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 高田 潤一

東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業
大学内

(72)発明者 阪口 啓

東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業
大学内

(72)発明者 大平 孝

京都府相楽郡精華町光台2丁目2番地2
株式会社エイ・ティ・アール環境適応通信
研究所内

F ターム(参考) 2G036 AA19 BA13 BB17 CA12
5K042 AA06 CA02 CA17 DA01 EA13
FA11 FA20
5K067 AA02 EE10 KK03 LL11